

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-097452

(43)Date of publication of application : 02.04.2002

(51)Int.Cl.

C09K 3/14  
C08J 5/14  
C08K 7/02  
C08K 9/08  
C08L 101/00  
F16D 69/02

(21)Application number : 2000-286194

(71)Applicant : AISIN CHEM CO LTD  
AISIN SEIKI CO LTD

(22)Date of filing : 20.09.2000

(72)Inventor : YOSHIMURA TATSUYA  
YAMADA YOSHIHIDE  
KAMIMURA KATSUMI  
KOBAYASHI MASAOKI

## (54) FRICTION MATERIAL

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a friction material lowered in attacking properties on an aluminum alloy rotor in particular and not affected by a pedal operating force or a vehicle speed.

**SOLUTION:** This friction material is obtained by compounding and molding a base fiber, a binding material, a friction modifier and a filler and is used in combination with a rotor made of an aluminum alloy, where the friction modifier is obtained by granulating a hard inorganic powder and a solid lubricating material via a thermosetting resin binder and is dispersed in the friction material.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-97452

(P2002-97452A)

(43) 公開日 平成14年4月2日(2002.4.2)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
C 0 9 K 3/14	5 2 0	C 0 9 K 3/14	5 2 0 C 3 J 0 5 8
			5 2 0 L 4 F 0 7 1
			5 2 0 M 4 J 0 0 2
			5 2 0 Z
	5 3 0		5 3 0 F
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-286194(P2000-286194)

(22) 出願日 平成12年9月20日(2000.9.20)

(71) 出願人 000100780

アイシン化工株式会社

愛知県西加茂郡藤岡町大字飯野字大川ヶ原  
1141番地1

(71) 出願人 000000011

アイシン精機株式会社

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地

(72) 発明者 吉村 達也

愛知県西加茂郡藤岡町大字飯野字大川ヶ原  
1141番地1 アイシン化工株式会社内

(74) 代理人 100081776

弁理士 大川 宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 摩擦材

(57) 【要約】

【課題】 摩擦材が特にアルミ合金ロータへの攻撃性を低下させかつ踏力や車速による影響を受けない摩擦材とすることを課題とする。

【解決手段】 基材繊維、結合材、摩擦調製剤、充填剤とを配合成形してなり、アルミ合金製ロータと組合わせて使用される摩擦材であって、前記摩擦調製剤には、硬質無機物粉末と固体潤滑材とが熱硬化性樹脂の結合剤を介して造粒され、前記摩擦材中に分散していることを特徴とする摩擦材。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】基材繊維、結合材、摩擦調整剤、充填剤とを配合成形してなり、アルミ合金製ロータと組合わせて使用される摩擦材であって、

前記摩擦調整剤には、硬質無機物粉末と固体潤滑材とが熱硬化性樹脂の結合剤を介して造粒され、前記摩擦材中に分散していることを特徴とする摩擦材。

【請求項2】前記硬質無機物粉末は、モース硬度が6以上である請求項1に記載の摩擦材。

【請求項3】基材繊維、結合材、摩擦調整剤、充填剤とを配合成形してなり、鋳鉄製ロータと組合わせて使用される摩擦材であって、

前記摩擦調整剤には、硬質無機物粉末と固体潤滑材とが熱硬化性樹脂の結合剤を介して造粒され、前記摩擦材中に分散していることを特徴とする摩擦材。

【請求項4】前記硬質無機物粉末と前記固体潤滑材との造粒物は、平均粒子径が $10\mu\text{m}$ ～ $1000\mu\text{m}$ である請求項3に記載の摩擦材。

【請求項5】前記造粒物は、硬質無機物粉末が50～70体積%、固体潤滑剤が15～25体積%、結合材が15～25体積%である請求項1および請求項3に記載の摩擦材。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、鋳鉄製ロータまたはアルミ合金製ロータと組み合わせて使用される摩擦材に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、環境問題などが重視される中で自動車分野においても、環境保護を考慮に入れた開発が進められ、電気自動車、ハイブリッドカーなどが商品化されている。

【0003】このような状況下で、自動車へのモーターの採用でブレーキの負荷が軽減され、また車輛の軽量化の要求の一つとしてブレーキ部品の軽量化が求められるようになってきた。従来、自動車のディスクブレーキのディスクロータの材料として鋳鉄が使用されてきた。しかし、軽量化の要求に対応するため鋳鉄に比べて極めて比重の小さいアルミ合金をディスクロータとして採用する動きがある。

【0004】強化されたアルミ合金ロータに適合させる摩擦材には、従来の鋳鉄ロータに対する摩擦材と違い、研削成分を非常に多く使用することが知られている。これまでに分かっていることとして、摩擦材には研削成分を添加すると同時に相手攻撃を防止するため、相当量の潤滑成分を共存させる事が必須であり、研削成分と潤滑成分との添加量、および両者の存在状態が重要な要素である。

【0005】従来の製法で多量の研削成分と潤滑成分を含む摩擦材を製造した場合、摩擦材中に研削成分の凝集

体、潤滑成分の凝集体ができやすく、研削成分、潤滑成分が不均一に存在したものになりやすかった。こうした、凝集体の存在はブレーキの効きに影響する摩擦係数 $\mu$ の変動が大きくなるばかりか相手材（ロータ）の一部を集中的に異常摩耗させる現象が起こり、研削成分と潤滑成分が上手く作用し合わないという問題をかかえていた。

【0006】特開平6-228539号には、アルミ合金のロータと組み合わせて用いる摩擦材としてモース硬度が6以上の硬質無機材料を用いた非石棉系摩擦材が開示されている。この場合も研削成分である硬質無機材料と潤滑成分を含む摩擦材を製造した場合、摩擦材中に研削成分の凝集体、潤滑成分の凝集体ができやすく、両成分が不均一に存在したなものになりやすく、必ずしも添加効果が得られないという不具合があった。

【0007】また、従来の鋳鉄ディスクブレーキ用の摩擦材は、広範なブレーキ使用条件で所定の摩擦係数（ $\mu$ ）が要求される部品である。広範なブレーキ使用条件には温度、湿度、降雨などの気候要因、踏力、車速、整備周期・頻度などのユーザー要因、水没、融雪塩などの道路状況や舗装度合などのインフラ要因などが挙げられる。

【0008】従って摩擦材にはその中でもブレーキの最も基本的なところの踏力（油圧）や車速に影響しにくい摩擦材が要求されている。

【0009】従来、踏力や車速の影響を少なくするために、配合材料をいかに均一にするかの検討がなされてきた。例えば特開平2-298576号公報では、摩擦材の組成物を $50\mu\text{m}$ 以上の一体予備混合粒子とし、この一体予備混合粒子を適量含有させた摩擦材の開示がある。

【0010】しかし、実際に配合材料を予備混合粒子として分散の均一を図っても上記の問題を充分解決するには到っていないのが現状である。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】本願発明は上記の事情に鑑みてなされたもので、硬質の切削成分と潤滑成分とを密接に共存させた摩擦材とすることにより摩擦材の相手攻撃性を低減させることおよび踏力や車速に影響を受けにくい摩擦材とすることを課題とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明者等は、上記の課題を解決するために鋭意検討した結果、摩擦材中にそれぞれランダムに存在していた研削成分である硬質無機粉末と固体潤滑成分とをフェノール樹脂を介して造粒させて、摩擦材中に分散させることにより上記の相手攻撃性を低減させることおよびブレーキ性能の向上が図れることを見出し本発明を完成した。

【0013】本発明の第1の摩擦材は、基材繊維、結合材、摩擦調整剤、充填剤とを配合成形してなり、アルミ

合金製ロータと組合わせて使用される摩擦材であって、前記摩擦調整剤には、硬質無機物粉末と固体潤滑材とが熱硬化性樹脂の結合剤を介して造粒され、前記摩擦材中に分散していることを特徴とする摩擦材。

【0014】前記硬質無機物粉末は、モース硬度が6以上であることが好ましい。

【0015】本発明の第2の摩擦材は、基材繊維、結合材、摩擦調整剤、充填剤とを配合成形してなり、鋳鉄製ロータと組合わせて使用される摩擦材であって、前記摩擦調整剤には、硬質無機物粉末と固体潤滑材とが熱硬化性樹脂の結合剤を介して造粒され、前記摩擦材中に分散していることを特徴とする。

【0016】前記硬質無機物粉末と前記固体潤滑材との造粒物は、平均粒子径が $10\mu\text{m}$ ～ $1000\mu\text{m}$ であることが好ましい。

【0017】前記造粒物は、硬質無機物粉末が50～70体積%、固体潤滑剤が15～25体積%、結合材が15～25体積%であることが好ましい。

【0018】

【発明の実施の形態】本発明の第1の摩擦材は、アルミ合金製ロータと組合わせて使用される摩擦材を対象とするものであって、基材繊維、結合材、摩擦調整剤、充填剤とを配合成形して構成されている。そして摩擦調整剤には、研削成分となる硬質無機物粉末と固体潤滑材とが熱硬化性樹脂の結合剤を介して造粒され、他の有機ダストや金属粉とともに摩擦材中に分散している。アルミ合金製ロータを構成するアルミ合金は、強化用の硬質物質を含むのでこれに対応する摩擦材には、硬質無機粉末の研削成分を多く使用することが必要があるが、研削成分は相手材のアルミ合金を攻撃して摩耗させるためこれを防止するため、相当量の潤滑成分を共存させる事が必須となる。しかし、この両成分は、お互いにその特性を補いあうことで摩擦材としての性能を発揮することができる。

【0019】そこで本願発明では研削成分と潤滑成分とがそれぞれ凝集するのを防ぐため、両成分を混合して熱硬化性樹脂で結合固定して一体化した造粒化物とすることで、常に研削成分と潤滑成分が隣り合わさった状態となり両者の作用効果が常に摩擦面で発揮させることができる。

【0020】この研削成分と潤滑剤粉末と混合物の造粒化は、流動層造粒装置を用いて製造することができる。具体的には、前記流動層造粒装置中に所定割合の研削成分の硬質無機物粉末と固体潤滑剤粉末とを混合した混合物を、導入される空気流で粉末の流動層として攪拌循環させ循環流型流動層を形成させる。この循環流型流動層中に液状の結合材（フェノール樹脂など）を噴霧して流動層の両成分を結合させ、混合物粒子を成長させて所望の大きさの粒子径に結合した造粒物が製造できる。この際、流動混合の度合いと結合材の噴霧状態により、造粒

物粒径などを変化させることができる。得られた造粒物は加熱などにより結合材を充分硬化させて摩擦調整剤としての効果を示す研削成分と潤滑成分とが共存した造粒物が得られる。

【0021】造粒物を構成する研削成分の硬質無機物粉末としては、アルミナ、シリカ、炭化珪素、酸化ジルコニウム、などのモース硬度が6以上のものが利用できる。

【0022】一方潤滑成分としては固体潤滑剤として一般的なものを用いることができる。具体的にはグラファイトや、モリブデン、アンチモン、亜鉛などの金属硫化物が利用できる。

【0023】結合材としては、熱硬化性樹脂が使用でき、例えば液状のフェノール樹脂が使用できる。

【0024】この造粒物の組成は、造粒物を100体積%としたとき硬質無機物粉末の量は、50～70体積%より好ましくは60～65体積%であり、固体潤滑剤の量は15～25体積%より好ましくは18～22体積%であり、結合材は15～25体積%より好ましくは17～20体積%である。

【0025】造粒物の配合割合は上記の範囲であることが、造粒した効果が最も発揮されるものである。硬質無機物粉末の量が50体積%未満であると研削成分が不足して摩擦係数が低下するので好ましくなく、70体積%を超えると潤滑成分および結合剤が不足して所望の効果が得られないので好ましくない。上記の範囲外となると摩擦材がアルミ合金のロータを摩耗させたり、摩擦係数不足となるのを抑制できない。

【0026】この造粒物の平均粒子径は $10\mu\text{m}$ ～ $1000\mu\text{m}$ の範囲であることがより好ましい。平均粒子径が $10\mu\text{m}$ より小さいと造粒物による効果が小さい。また $1000\mu\text{m}$ より大きいと造粒物の比重が大きくなり、摩擦材中で造粒物の偏在が生じるので好ましくない。

【0027】摩擦材中に硬質無機物のみが単独で作用すると相手材であるロータを部分的に攻撃してロータを摩耗させるが、硬質無機粉末の近傍に常に固体潤滑剤が存在することでロータ表面に潤滑被膜が形成でき、摩擦材のロータへの部分的攻撃が抑制できる。

【0028】このように常に硬質無機粉末と固体潤滑剤とが同時にロータ面に作用することで摩擦材の摩擦係数は、造粒物が存在しない場合に比べ若干低下するが、安定した潤滑被膜をロータ表面に常に生成するため、アルミ合金のロータにおいても摩擦係数の安定化を得ることができる。

【0029】摩擦材は通常の基材繊維と結合材、造粒物の他に摩擦調整剤の有機ダスト、金属粉末、充填剤などを混合して形成できる。

【0030】基材繊維としては、アラミド繊維、ロックウール、セラミックウール、ガラス繊維、チタン酸カリ

ウム繊維、ケイ素カルシウム繊維などが用いられる。基材繊維の量は10～30容量%、より好ましくは15～25容量%である。

【0031】摩擦調整剤としては、造粒物の他に有機ダストのカシューダスト、ラバーダストなどが利用できる。10～30容量%より好ましくは13～25容量%である。さらに金属粉として銅、真鍮、亜鉛、鉄などを使用できる。金属の量は1～10容量%、より好ましくは2～6容量%である。充填剤としては硫酸バリウム、炭酸カルシウム、マイカ、カオリン、タルクなどが利用できる。充填剤の量は0～40容量%の範囲が好ましい。更に結合材としてフェノール樹脂をはじめ、尿素樹脂、メラミン樹脂、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、ポリイミド樹脂またはそれらの変性樹脂が使用できる。結合材の量は10～30容量%より好ましくは15～20容量%である。この量は摩擦材の全体を100容量%としたときの量を表す。なお、造粒物の添加量は、摩擦材を100容量%としたとき造粒物が0～30容量%含まれていることが好ましい。造粒物の添加量が10容量%未満では造粒物の添加効果が認められず、30容量%を超えると摩擦材としての他の特性が不足するので好ましくない。

【0032】摩擦材は上記の成分を混合し、通常の製造法である金型中に混合物を配置し加圧加熱成形により製造できる。

【0033】本発明の第2の摩擦材は、鋳鉄製ロータと組合わせて使用されるタイプの摩擦材である。

【0034】摩擦材の配合材料のすべてを予め造粒するのではなく、摩擦係数に最も影響する固体潤滑剤と硬質無機粉末を造粒して摩擦材中に配合する。この造粒物は摩擦係数をかせぐ硬質無機粉末の近傍に潤滑剤を配置することになる。このような造粒物を摩擦材の摩擦調整剤の構成成分の一つとして用いることにより、車速や踏力（＝油圧）の依存性が小さくなるばかりか1制動中の摩擦係数の変化も小さくなり安定化した摩擦材を得ることができる。

【0035】このように研削成分と潤滑成分の造粒は、硬質無機物粉末のモース硬度が6以上で平均粒子径が10μm～1000μmとすることで、常に研削成分と潤滑成分が近傍状態に存在することになり両者の作用効果が常に同時に発揮できる摩擦材とすることができる。

【0036】硬質無機物粉末としては、アルミナ、シリカ、炭化珪素、酸化ジルコニウム、などのモース硬度が6以上のものが利用できる。

【0037】固体潤滑剤としては一般的なものを用いることができる。具体的にはグラファイトや、モリブデン、アンチモン、亜鉛などの金属硫化物が利用できる。

【0038】造粒物の構成は、フェノール樹脂などの熱硬化性樹脂の結合材とグラファイト、金属硫化物などの固体潤滑剤、およびケイ酸ジルコニウム、酸化鉄粉など

の研削成分である硬質無機粉末を適宜配合して造粒固化したものを摩擦材に配合させる。

【0039】造粒の結合材に使用する熱硬化性樹脂は、フェノール樹脂を用い、硬質無機粉末は、粉末状のみを使用した。繊維状であると繊維の方向性による摩擦材の摩擦係数への影響があり、問題解決に至らないばかりか、造粒も上手く製造できないという製造上の問題がある。また、硬質粉末はモース硬度6以上のものが良い。硬度が6未満であると所定の摩擦係数が得られない。具体的には酸化ジルコニウム、ケイ酸ジルコニウム、シリカ、酸化鉄粉、アルミナ、炭化珪素などが挙げられる。

【0040】造粒物の粒子径は10μm～1000μmが好ましい。10μm未満であると造粒物による効果が小さい。また1000μmより大きいと造粒物の比重が大きくなり、造粒物自身が摩擦材中で偏析を生じて好ましくない。

【0041】造粒物の添加量は、摩擦材を100容量%としたとき造粒物が10～30容量%含まれていることが好ましい。造粒物の添加量が10容量%未満では造粒物の添加効果が認められず、30容量%を超えると摩擦材としての他の特性が不足するので好ましくない。

【0042】本発明の摩擦材は、鋳鉄製ロータと組合わせた場合、車速や踏力（＝油圧）の依存性が小さくなるばかりか、1制動中の摩擦係数の変化も小さくなり安定化させることができる。

【0043】

【実施例】以下、実施例により具体的に説明する。

【0044】（実施例1）造粒物は炭化珪素とグラファイトを10：4の割合で流動乾燥造粒機に投入し、空気流により材料を循環させているところへ液状フェノール樹脂を噴霧して、平均粒子径330μmの結合造粒物を作製した。

【0045】次にアラミド繊維15容量%、フェノール樹脂16容量%、ダスト15容量%、無機繊維（チタン酸カリウム繊維）10容量%、無機充填剤（硫酸バリウム）30容量%、硬質無機粉末の炭化珪素10容量%と固体潤滑剤のグラファイト4容量%からなる造粒物をミキサーで10分間混合し混合物を得た。この混合物を160℃の金型に投入し、圧力30MPaで10分間加熱加圧成形した。成形後に220℃の炉で6時間熱処理をして摩擦材を得た。

【0046】（実施例2）粒状物として炭化珪素10容量%、二硫化モリブデン4容量%を流動乾燥造粒機に投入し、材料が循環しているところへ液状フェノール樹脂を噴霧して、平均粒子径300μmの造粒物を得た。摩擦材の製造は実施例1と同様の方法により作製した。

【0047】（実施例3）造粒物はアルミナ10容量%とグラファイト4容量%とを流動乾燥造粒機に入れ、材料が循環しているところへ液状フェノール樹脂を噴霧し、平均粒子径120μmの造粒物を作製した。摩擦材

10

20

30

40

50

の製造は実施例1と同様の方法により作製した。

【0048】(実施例4)造粒物はアルミナ10容量%とグラファイト4容量%とを流動乾燥造粒機に入れ、材料が循環しているところへ液状フェノール樹脂を噴霧し、平均粒子径810 $\mu$ mの造粒物を作製した。摩擦材の製造は実施例1と同様の方法により作製した。

【0049】(比較例1)炭化珪素とグラファイトを造粒せずに実施例1の配合割合で実施例1と同様の方法で摩擦材を作製した。

【0050】(比較例2)造粒物は酸化ジルコニウム(モース硬度6)10とグラファイト4の割合で流動乾燥造粒機に入れ、材料が循環しているところへ液状フェノール樹脂を噴霧し、平均粒子径540 $\mu$ mの造粒物を得た。

\*

\*【0051】得られた各摩擦材は、以下の評価をおこなった。

【0052】摩擦係数の測定は試験環境を23℃×65%と一定としたダイナモメーターJASO-C406-82に準拠してすりあわせを行い、制動条件は時速65km/h、減速0.53G、ブレーキ前温度120℃で測定した。制動の摩擦係数中Max.  $\mu$ -Min.  $\mu$ = $\Delta\mu$ を計測した。ロータにはアルミ合金ロータを使用した。ロータ摩耗は試験後のロータ表面の異常摩耗部分を全摺動面積に対する比率で計測した。摩擦材の摩耗は摩擦材の厚みから計測した。結果を表1に示した。

【0053】

【表1】

		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	比較例1	比較例2
アラミド繊維		15	15	15	15	15	15
結合樹脂		13	13	13	13	10	13
有機ダスト		15	15	15	15	15	15
無機繊維		10	10	10	10	10	10
無機充填剤		30	30	30	30	30	30
硬質無機物粉末	酸化ジルコニウム	--	--	--	--	--	10
	アルミナ	--	--	10	10	--	--
固体潤滑剤	炭化珪素	10	10	--	--	10	--
	グラファイト	--	--	--	--	--	--
造粒用結合樹脂		3	3	3	3	--	3
硬質無機物粉末+固体潤滑剤の造粒		あり	あり	あり	あり	なし	あり
平均摩擦係数		0.40	0.42	0.44	0.45	0.42	0.30
摩擦材の摩耗(mm)		0.058	0.070	0.085	0.100	0.110	0.030
ロータ表面の異常摩耗発生面積比率(%)		0	2	2	3	10	0
$\Delta\mu$		0.03	0.02	0.02	0.04	0.08	0.03

【0054】表1に示したように造粒物を配合した各実施例は、造粒物を形成していない比較例1に比べて平均摩擦係数、摩耗量、異常摩耗、 $\Delta\mu$ の特性がいずれも優れている。

【0055】比較例2の硬質無機物として酸化ジルコニウムを用いて造粒した場合は、平均摩擦係数がやや小さい。

【0056】(実施例5)造粒物はケイ酸ジルコニウム

(モース硬度7.0)とグラファイトを流動乾燥造粒機に投入し、材料が循環しているところへ液状フェノール樹脂を噴霧して、平均粒子径410 $\mu$ mと900 $\mu$ mの造粒物を作製した。

【0057】次にアラミド繊維15容量%、フェノール樹脂16容量%、ダスト15容量%、無機繊維(チタン酸カリウム繊維)10容量%、無機充填剤(硫酸バリウム)30容量%、硬質無機粉末の炭化珪素10容量%と

固体潤滑剤のグラファイト4容量%からなる造粒物をミキサーで10分間混合し混合物を得た。この混合物を160℃の金型に投入し、圧力30MPaで10分間加熱加圧成形した。成形後に220℃の炉で6時間熱処理をして摩擦材を得た。

【0058】(実施例6)造粒物は酸化鉄粉(モース硬度6.5)と二硫化モリブデンを流動乾燥造粒機に投入し、造粒原材料が循環しているところへ液状フェノール樹脂を噴霧し、平均粒子径が250μmの造粒物を作製した。

【0059】(実施例7)造粒物は炭化珪素(モース硬度9.0)と三硫化アンチモンを流動乾燥造粒機に投入し、造粒原材料が循環しているところへ液状フェノール樹脂を噴霧し、平均粒子径が800μmの造粒物を作製した。

【0060】(比較例3)造粒処理をしないでケイ酸ジルコニウムとグラファイトを用いて実施例4と同様にし、摩擦材を作製した。

【0061】(比較例4)造粒物はケイ酸ジルコニウムとグラファイトを流動乾燥造粒機に投入し、材料が循環しているところへ液状フェノール樹脂を噴霧し、平均粒子径が4μmと小粒子径の造粒物を作製した。

【0062】(比較例5)造粒物はケイ酸ジルコニウムとグラファイトを流動乾燥造粒機に投入し、材料が循環しているところへ液状フェノール樹脂を噴霧し、平均粒

子径が1190μmの大粒子径の造粒物を作製した。

【0063】(比較例6)造粒物は酸化マグネシウム(モース硬度5.5)とグラファイトを流動乾燥造粒機に投入し、材料が循環しているところへ液状フェノール樹脂を噴霧し、平均粒子径が540μmの造粒物を作製した。

【0064】(比較例7)造粒物はチタン酸カリウム粉末(モース硬度4.0)とグラファイトを流動乾燥造粒機に投入し、材料が循環しているところへ液状フェノール樹脂を噴霧し、平均粒子径が540μmの造粒物を作製した。

【0065】摩擦材の性能評価

摩擦係数の測定は試験環境を23℃×65%と一定としたダイナモメーターJASO-C406-82に準拠してすりあわせを行い、制動条件は時速50、100、130km/h、油圧一定(1, 3, 6, 9Mpa)、ブレーキ前温度120℃で測定した。摩擦係数の油圧依存性は各速度での制動の摩擦係数中Max.  $\mu$ -Min.  $\mu = \Delta\mu$ を計測した。また、摩擦係数の速度依存性は各油圧での制動の摩擦係数中Max.  $\mu$ -Min.  $\mu = \Delta\mu$ を計測した。ロータには铸铁製ロータを使用した。結果を表2に示した。

【0066】

【表2】

10

20

	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	比較例3	比較例4	比較例5	比較例6	比較例5
アラミド繊維 フェノール樹脂 有機ダスト 無機充填剤	15 20 15 34	15 20 15 34	15 20 15 34	15 20 15 34	15 20 15 34	15 20 15 34	15 20 15 34	15 20 15 34	15 20 15 29
硬質無機粉末 ケイ酸シリコニウム 酸化鉄粉 炭化珪素 酸化マグネシウム チタン酸カルシウム	10 -- -- -- -- --	10 -- -- -- -- --	-- 10 -- -- -- --	-- -- 8 -- -- --	10 -- -- -- -- --	10 -- -- -- -- --	10 -- -- -- -- --	10 -- -- -- -- --	-- -- -- 15 -- 15
固体潤滑剤 グラファイト 二硫化モリブデン 二硫化アンチモン	6 -- -- --	6 -- -- --	-- 6 -- --	-- -- 8 --	6 -- -- --	6 -- -- --	6 -- -- --	6 -- -- --	6 -- -- --
硬質粉末+潤滑剤の造粒	あり	あり	あり	あり	なし	あり	あり	あり	あり
摩擦係数 $\mu$ 2E 5.0 km/h P=3 2E 5.0 km/h P=9	0.410 0.4401	0.413 0.392	0.382 0.366	0.458 0.425	0.407 0.385	0.397 0.381	0.424 0.408	0.384 0.340	0.358 0.336
$\mu$ の油圧依存性 時速50 km/hの $\Delta\mu$ 時速100 km/hの $\Delta\mu$	0.057 0.060	0.061 0.058	0.054 0.055	0.055 0.060	0.076 0.064	0.075 0.064	0.087 0.076	0.074 0.057	0.055 0.056
$\mu$ の速度依存性 油圧3 MPa時の $\Delta\mu$ 油圧9 MPa時の $\Delta\mu$	0.020 0.008	0.024 0.010	0.021 0.013	0.023 0.012	0.039 0.023	0.036 0.026	0.046 0.029	0.022 0.012	0.025 0.022

【0067】表2に示すように造粒物を配合した実施例5～8は摩擦係数、摩擦係数の油圧依存性、摩擦係数の速度依存性の点で比較例3に比べて向上している。比較例4は造粒物の粒子径が4  $\mu\text{m}$ と小さい場合であり、造粒物としての効果が十分得られていない。また、比較例5の造粒物の粒子径が1190  $\mu\text{m}$ と大きくなりすぎると造粒物の偏在により添加効果が十分発揮できない。従って造粒物の粒子径が10～1000の範囲が効果的であることが分かる。更に、比較例6、比較例7はモース硬度が5、5と4、0と6未満の無機粉末を使用して造粒物を形成したので、無機部粉末の硬度が低いと摩擦材の性能向上が発現できていないことが分かる。よって、

モース硬度が6以上の硬質無機粉末を使用することが有効であることを示している。

【0068】

- 40 【発明の効果】本発明の摩擦材は、研削成分の硬質無機粉末と潤滑成分の固体潤滑剤とを造粒して摩擦調整剤の構成成分として配合したことで、アルミ合金のロータに適用する摩擦材として摩擦特性、摩耗などに対して有用な性能を示す。さらに、铸铁製のロータの場合の摩擦材としても摩擦材としてバランスのとれた摩擦性能を示し時代に要求にマッチしたブレーキの部品として利用できる摩擦材である。



## フロントページの続き

(51)Int.Cl.	識別記号	F I	タームコード (参考)
C 0 8 J 5/14	C E Z	C 0 8 J 5/14	C E Z
C 0 8 K 7/02		C 0 8 K 7/02	
9/08		9/08	
C 0 8 L 101/00		C 0 8 L 101/00	
F 1 6 D 69/02		F 1 6 D 69/02	C
			G
(72)発明者 山田 佳秀 愛知県西加茂郡藤岡町大字飯野字大川ヶ原 1141番地 1 アイシン化工株式会社内		F ターム (参考) 3J058 BA73 FA01 GA07 GA28 GA33	GA55 GA82 GA85
(72)発明者 上村 克己 愛知県刈谷市朝日町 2 丁目 1 番地 アイシ ン精機株式会社内			4F071 AA41 AA42 AA53 AA56 AA60
			AB03 AB18 AB20 AB21 AB23
			AB24 AB26 AB28 AB30 AD01
			AE17 AG31 AH07 DA01 DA05
(72)発明者 小林 雅明 愛知県刈谷市朝日町 2 丁目 1 番地 アイシ ン精機株式会社内		4J002 CC03X CC16X CC18X CD00X	CK02X CL06W CM04X DA027
			DE097 DE147 DE186 DE238
			DG027 DG048 DJ006 DJ007
			DJ017 DJ038 DJ048 DJ058
			DL006 FA04W FA046 FB277
			FD018 GN00